dbx® PROFESSIONAL PRODUCTS

Dual Vacuum Tube Preamp w/Digital Out

対象製品

386

このたびは、本製品をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。
安全に正しくお使いいただくために、ご使用前にこの取扱説明書を必ずお読みください。
この取扱説明書は、お読みになった後も、いつでも見られるところに保管してください。

取扱説明書

■安全上のご注意

取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。以下の注意事項をよくお読みの上、正しくお使いください。

注意事項は危険や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、誤った扱いをすると生じることが想定される内容を次の定義のように「警告」「注意」の二つに区分しています。

⚠ 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容です。
⚠ 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、傷害を負う可能性または物的損害が発生する可能性が想定される内容です。

⚠ 警告

●水に入れたり、ぬらさないでください。火災や感電の原因になります。

●AC100V 50/60Hzの電源で使用してください。これ以外の電源では、火災や感電の原因となります。

●必ず専用の電源コードを使用してください。これ以外のものを使用すると火災の原因となります。また、電源コードは他の製品には使用しないでください。

●電源コードの上に重い物をのせたり、熱器具に近づけたり、無理に引っ張ったりしないでください。コードが破損して火災や感電の原因になります。電源コードが傷んだら（断線や芯線の露出など）、直ちに使用を中止し販売店に交換をご依頼ください。

●水が入った容器や金属片などを、機器の上に置かないでください。こぼれたり、中に入ったりすると、火災や感電の原因となります。

●万一、落としたり筐体を破損した場合は、直ちに使用を中止し、修理を依頼してください。そのまま使用すると、火災の原因となります。

●雷が鳴り出したら、金属部分や電源プラグに触れないでください。感電の恐れがあります。

●煙がでる、異臭がする、水や異物が入った、破損した等の異常がある時は、ただちに電源プラグをコンセントから抜き、修理を依頼してください。異常状態のまま使用すると、火災や感電の原因となります。

●分解や改造は行わないでください。お客様が保守できる部品は、内部にはありません。分解や改造は保証期間内でも保証の対象外となるばかりでなく、火災や感電の原因となります。

⚠ 注意

●不安定な場所に設置しないでください。落下によるけがの原因となります。

●以下のような場所に設置しないでください。
・直射日光の当たる場所
・温度の特に高い場所、または低い場所
・湿気の多い場所
・ほこりの多い場所
・振動の多い場所

●機器をラックに設置する場合は、必ず専用のラックマウント金具を使用し、重量を支えるために全てのネジをしっかり固定してください。落下すると、けがや器物を破損する原因となります。

●配線は、電源コードを抜いてから説明書に従って正しく行ってください。電源コードを差し込んだまま配線すると、感電する恐れがあります。また、誤配線によるショート等は火災の原因となります。

●電源を入れる前に、音量を最小にしてください。突然大きな音が出て聴覚障害などの原因となります。

●機器の移動は、電源プラグをコンセントから抜き、他の機器との接続を全て外してから行ってください。

●ぬれた手で電源プラグを抜き差ししないでください。感電の原因となります。

●電源プラグを抜くときに、電源コードを引っ張らないでください。コードが傷つき火災や感電の原因となります。

●ご使用にならない時は、電源プラグをコンセントから抜いてください。火災の原因となることがあります。

序章

はじめに ……4

梱包内容の確認 ……4

設置上の注意 ……4

386の特長 ……5

第1章 ― 各部の名称と機能

1.1 背面パネル ……6

1.2 前面パネル ……7

1.3 前面パネル(Type IV A/D変換システム) ……8

第2章 ― アナログアプリケーション

2.1 基本的な接続方法 ……9

2.2 ミキサとの接続 ……9

2.3 レコーダとの直接接続 ……10

第3章 ― デジタルアプリケーション

3.1 デジタル機器との直接接続 ……11

3.2 アナログ出力とデジタル出力の併用12

付録

A 同期入力について ……13

B ブロックダイアグラム ……14

C dbx Type IV A/D変換システムの技術解説 ……15

D.1 ノイズシェイピング・カーブ ……18

D.2 下位bitへの変換時に発生する高調波歪み ……18

D.3 仕様 ……19

はじめに

この度は、dbx 386をご購入いただきありがとうございます。dbxは、30年以上にわたりダイナミクス処理の分野で業界をリードし続けてきました。386は、真空管ならではの滑らかで温かみのあるサウンドを生み出すマイクロホン・プリアンプに、最新技術を駆使したdbx独自のType IV A/D変換システムを搭載した、アナログ録音にもデジタル録音にも最適な製品です。

この冊子は、386の全機能を理解するための取扱説明書です。386のすばらしい機能についてご理解いただき、実際に操作して、様々な用途に最適な使い方を追求してみることをお勧めします。

梱包内容の確認

梱包を開けたら、まず次のものが入っていることを確認してください。

●dbx３８６本体

●ＡＣ電源ケーブル

●和文取扱説明書

●保証書

●英文取扱説明書

万一足りないものがございましたら、お手数ですが購入された販売店にご連絡ください。

設置上の注意

386をラックに設置する場合、ラックマウント用ねじを使用してください。その際、通気を確保するために本機の上下に十分なスペース（最低1U）を空ける必要があります。発熱の多い機器の真上または真下への設置、周囲の温度が45°Cを超えるような環境への設置は避けてください。本体のシャーシはRFI/EMIシールドを備えていますが、電波障害や電磁障害が極端に多い場所への設置はなるべく避けましょう。

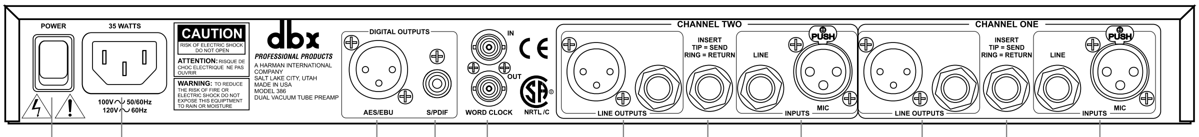
0.1 386の特長

386は、2チャンネルの真空管マイクロホン・プリアンプ機能に加えて、高品位なデジタル出力機能も装備しています。
386には次のような特長があります。

- 2チャンネル真空管マイクロホン・プリアンプ
- 200Vの真空管プレート電圧
- インサートジャック
- 60dBのマイクロホン・ゲインと±15dBの出力ゲイン
- マイクロホン/ラインレベル選択ボタン
- 48Vファンタム電源
- 20dBパッド
- 75Hzローカット・フィルタ
- 位相反転ボタン
- 12セグメントのLEDアナログ/デジタルレベルメータ
- Type IV A/D変換システム
- サンプリングレートを96kHz、88.2kHz、48kHz、44.1kHzから選択可能
- ワード長を24bit、20bit、16bitから選択可能
- ディザの方式、およびノイズシェイピングカーブの選択
- AES/EBUおよびS/PDIFデジタル出力
- ワードクロック同期入出力
- アナログ出力レベルとデジタル出力レベルの独立調整が可能

dbx独自のTSE(テープの飽和のエミュレーション:Tape Saturation Emulation)とTYPE IV A/D変換システムにより、アナログの温かみや特徴を失うことなく、今日のデジタル機器に求められる優れた明瞭度を実現します。また、広大な周波数特性が得られる96kHzのA/D変換にも対応しています。

1.1 背面パネル



①　②　③　④　⑤　⑥　⑦　⑧　⑥　⑦　⑧

① POWERスイッチ

電源をON/OFFするスイッチです。

② IEC型電源コネクタ

このコネクタに付属のIEC型電源ケーブルを接続します。

③ AES/EBUデジタル端子（DIGITAL OUTPUTS）

AES/EBUデジタル出力フォーマット用のXLR端子です。接続には一般的なXLRケーブルではなく、短めの110Ωデジタルケーブルを使用してください。正しいケーブルを使用しないと、デジタル信号の欠落や、その他の接続上の問題が発生することがあります。

④ S/PDIFデジタル端子（DIGITAL OUTPUTS）

S/PDIFデジタル出力フォーマット用のRCA（同軸）端子です。接続には一般的な音声用RCAケーブルではなく、短めの75Ωデジタルケーブルまたは75Ωビデオケーブルを使用してください。正しいケーブルを使用しないと、デジタル信号の欠落や、その他の接続上の問題が発生することがあります。

注意：デジタル情報はXLR端子とRCA端子の両方から同時に出力されますが、正しいフォーマットとして利用できるのは、前面パネルで選択したフォーマットの端子からの出力信号だけです。例えば、AES/EBUフォーマットを選択した場合、XLR端子とRCA端子の両方からAES/EBUフォーマットの信号が出力されますが、XLR端子を使用する必要があります。同様に、S/PDIFフォーマットを選択した場合、XLR端子とRCA端子の両方からS/PDIFフォーマットの信号が出力されますが、RCA端子を使用してください。

⑤ WORD CLOCK IN/OUT端子

ワードクロック同期入出力用のBNC端子です。386のクロックチップは、低ジッタ性能を追求して設計されたdbxのカスタムVCXOチップです。386は、ワードクロックのマスタとして使用することも、スレーブとして使用することもできます。

386のWORD CLOCK 入力にクロックマスタを接続すると、クロックマスタのサンプリングレートに自動的にロックされます。その場合のサンプリングレートは、SAMPLE RATE 選択ボタンLEDの表示色で確認できます。WORD CLOCK 入力からクロックマスタを切断すると、本機でサンプリングレートを選択するまでSAMPLE RATE 選択ボタンが点滅します。

⑥ LINE OUTPUTS端子

アナログ出力として、電子バランス接続のXLR端子と標準フォーンジャック（3P）を用意しています。標準フォーンジャックは、バランス接続とアンバランス接続のどちらにも対応しています。標準フォーンプラグ（2P）を使用するとアンバランス接続となります。

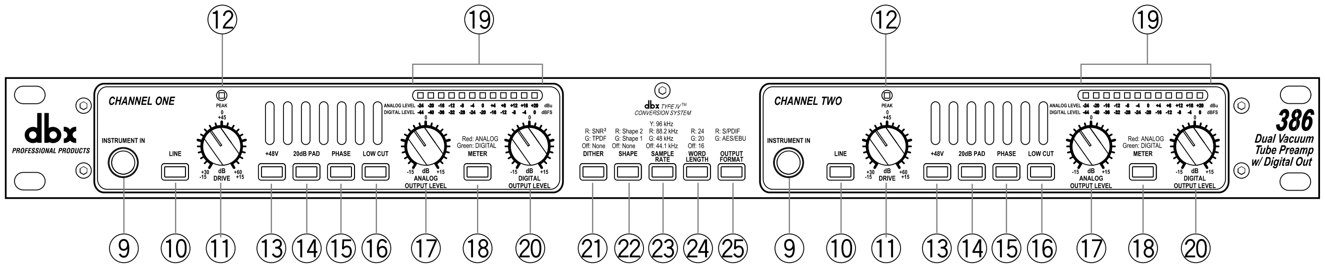
⑦ INSERTジャック

標準フォーンジャック（3P）で、チップがセンド、リングがリターンとなっています。INSERTジャックを使用すると、386の信号経路にエフェクトループを直接挿入することができます。インサートされる場所は、真空管セクションと出力セクションの間です。この位置は、アナログ、デジタル出力セクションにコンプレッサやイコライザなどの外部エフェクトをかけるのに最適です。

⑧ INPUTS端子

アナログ入力として、電子バランス接続のXLR端子（MIC）と標準フォーンジャック（LINE、3P）を用意しています。標準フォーンジャックは、バランス接続とアンバランス接続のどちらにも対応しています。標準フォーンプラグ（2P）を使用するとアンバランス接続となります。

1.2 前面パネル



⑨ INSTRUMENT INジャック

楽器の出力をプリアンプに直接入力するためのハイインピーダンスのアンバランス入力ジャックです。LINE選択ボタンを押すと、INSTRUMENT INまたは背面パネルのLINEが使用可能になります。INSTRUMENT INジャックにプラグを接続すると、背面パネルのLINEジャックは無効になります(ライン入力が選択されている場合のみ)。

⑩LINE選択ボタン

このボタンをON(点灯状態)にすると、背面パネルのLINEまたは前面パネルのINSTRUMENT IN(楽器が接続されている場合)が入力として選択されます。

⑪ DRIVEつまみ

真空管増幅段への入力ゲインを設定するつまみです。ゲイン調整可能範囲は、+30dB〜+60dB(LINE入力を選択している場合は−15dB〜+15dB)です。

⑫ PEAK LED

このLEDは、入力段がクリップする3dB前に点灯します。

⑬ +48Vボタン

このボタンをONにすると、コンデンサ・マイクロホン用ファンタム電源がXLR入力の2番および3番ピンへ供給されます。マイクロホンの損傷を防止するため、ファンタム電源のON/OFFはマイクロホンを接続した状態で行う必要があります。+48Vボタンの操作は、出力レベルを下げた状態で行ってください。

⑭ 20dB PADボタン

このボタンを押すと、マイクロホン入力信号を20dB減衰させることができます。

⑮ PHASEボタン

このボタンをONにすると、XLR端子の2番ピンと3番ピンが入れ替わり、MIC入力信号の位相が反転します。

注意:+48V、20dB PAD、およびPHASEボタンは、MIC入力を選択している時にのみ有効です。

⑯ LOW CUTボタン

シェルビング型の12dB/octハイパスフィルタを信号経路に挿入するボタンです。ハイパス・フィルタのカットオフ周波数は75Hzです。マイクロホン入力信号から低周波ノイズやハンドリングノイズを除去するのに役立ちます。

⑰ ANALOG OUTPUT LEVELつまみ

アナログ出力信号の最終的なレベルを調整するつまみです。調整範囲は−15dB〜+15dBです。

⑱ METER選択ボタン

デジタル出力またはアナログ出力のメータ表示を選択するボタンです。デジタル出力のメータを選択している場合は緑、アナログ出力のメータを選択している場合は赤色に点灯します。レベルの表示単位は、アナログ出力はdBu、デジタル出力はdBFSです。

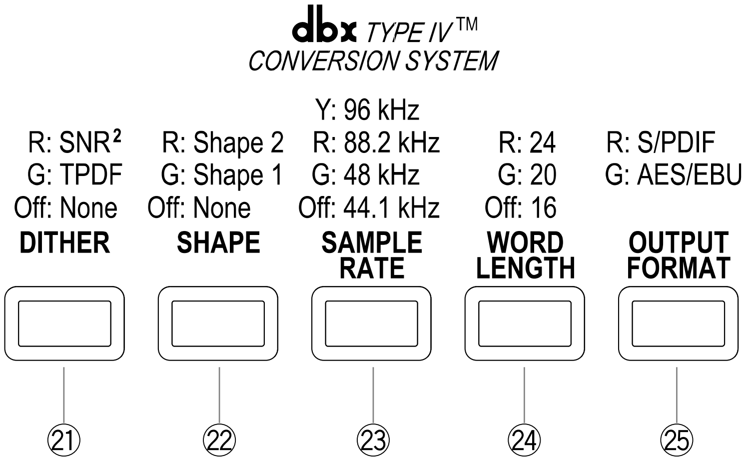
⑲ ANALOG LEVEL/ DIGITAL LEVELメータ

アナログまたはデジタル出力信号のレベルを表示します。

⑳ DIGITAL OUTPUT LEVELつまみ

A/D変換器に送る信号を調整するつまみです。調整範囲は−15dB〜+15dBです。

1.3 前面パネル（Type IV A/D変換システム）



㉑ DITHER選択ボタン

TPDF、SNR2、またはNoneからディザの方式を選択します。ディザとは、デジタル信号の下位bitを切り捨てる際に発生する高調波歪みを効果的に除去するために音声信号に加えられるランダムノイズです。18ページの付録D.2のグラフ「下位bitへの変換時に発生する高調波歪み」を参照してください。選択時のLEDはSNR2が赤、TPDFが緑色に点灯します。無点灯時（None選択時）はディザを使用しません。

㉒ SHAPE選択ボタン

Shape 1またはShape 2からノイズシェイピング・カーブを選択します。Shape 1では緩やかなカーブが使用され、Shape 2では比較的大胆なカーブが使用されます。詳しくは18ページの付録D.1のグラフ「ノイズシェイピング・カーブ」を参照してください。選択時のLEDはShape 1が緑、Shape 2が赤色に点灯します。無点灯時（None選択時）はノイズシェイピングを使用しません。

㉓ SAMPLE RATE選択ボタン

44.1kHz、48kHz、88.2kHz、または96kHzからデジタル出力のサンプリングレートを選択します。選択時のLEDは44.1kHzが無点灯、48kHzが緑、88.2kHzが赤、96kHzが黄色に点灯します。

386 のWORD CLOCK 入力にクロックマスタを接続すると、クロックマスタのサンプリングレートに自動的にロックされます。その場合のサンプリングレートは、SAMPLE RATE 選択ボタンLED の表示色で確認できます。WORD CLOCK 入力からクロックマスタを切断すると、本機でサンプリングレートを選択するまでSAMPLE RATE 選択ボタンが点滅します。

㉔ WORD LENGTH選択ボタン

16bit、20bit、または24bitのワード長から出力分解能を選択します。選択時のLEDは16bitが無点灯、20bitが緑、24bitが赤色に点灯します。

㉕ OUTPUT FORMAT選択ボタン

デジタル出力フォーマットをAES/EBUまたはS/PDIFで選択します。選択時のLEDはAES/EBUが緑、S/PDIFが赤色に点灯します。

2.1 基本的な接続方法

●接続作業を行う前に全ての機器の電源を切ります。

●付属のラックマウント用ねじで386本体をラックに取り付けます。取り付けの注意事項は4ページの「設置上の注意」を参照してください。

●XLR端子または標準フォーンジャック（3Pまたは2P）を音声入力に接続します。
386は各種の接続端子を装備しています。入力の接続には、INPUTSセクションのXLR端子（MIC）、標準フォーンジャック（LINE）、または前面パネルの標準フォーンジャック（INSTRUMENT IN）を使用します。アナログ出力の接続には、LINE OUTPUTSセクションのXLR端子または標準フォーンジャックを使用します。複数の出力端子に同時に接続するとバランスラインがアンバランスになる、位相キャンセルやショートの発生、本機に接続された他の機器の損傷などのおそれがあります。

●386の電源を入れます。まずAC電源ケーブルを本体背面の電源コネクタに接続し、音声ラインからなるべく離れた電源コンセントに差し込みます。電源のON/OFFは、背面パネルの電源スイッチとマスタの電源スイッチのどちらで行ってもかまいません。

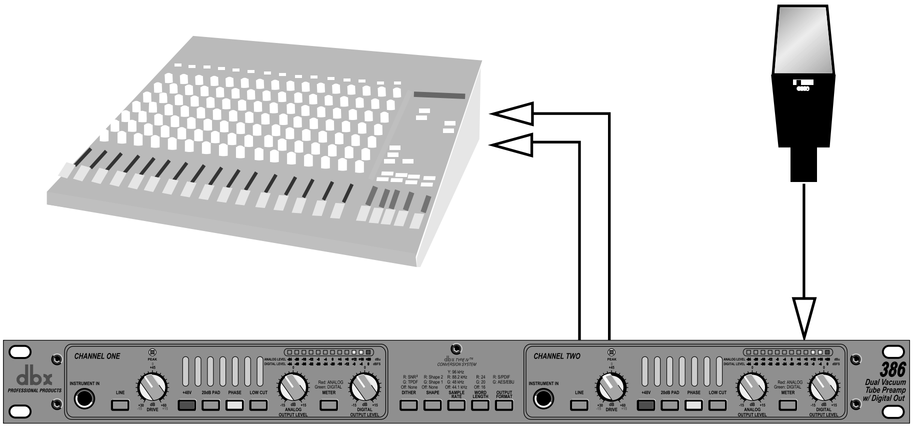
2.2 ミキサとの接続

1) 386のMIC入力にマイクロホンケーブルを接続します。

注意：真空管マイクロホンなど、専用電源付きのマイクロホンを使用する場合、マイクロホンへの＋48Vファンタム電源の供給は、本機からではなく専用電源から行ってください。また、前面パネルの＋48Vボタンは、ファンタム電源を必要とするマイクロホンの場合にのみ使用してください。

2) ファンタム電源、20dBパッド、位相など、必要に応じて386の前面パネルの設定を行います。386のライン出力をミキサのLINE INPUTに接続します。ミキサの入力選択スイッチを**LINE**に設定し、ゲインを適度に低いレベルに設定します。

3) 386の**DRIVE**つまみを最小（＋30dB）の位置に合わせます。**OUTPUT LEVEL**つまみを12時の位置に合わせ、386の電源を入れます。ミキサのゲインフェーダを基準レベル（0dB）に合わせてから、386の**DRIVE**つまみで徐々にゲインを上げます。ミキサ/録音機器の入力レベルメータが基準レベルを示すようにゲインを調整します。

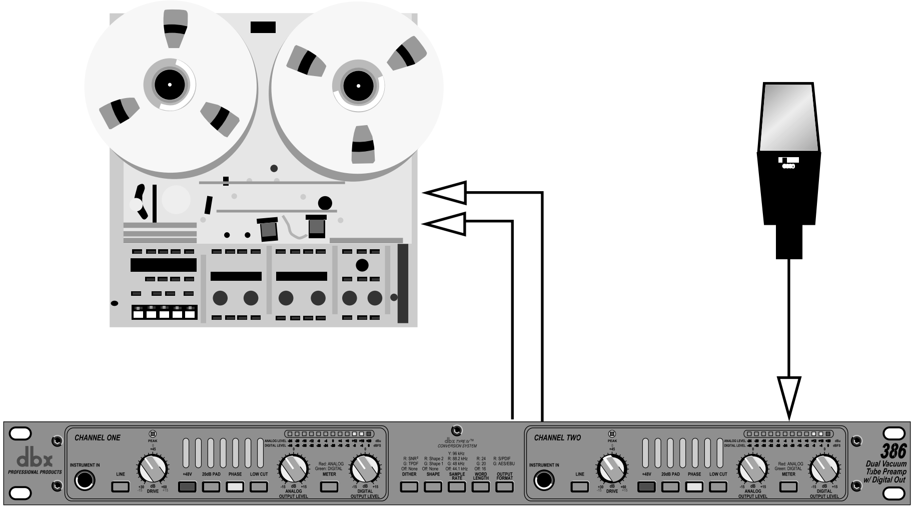


2.3 レコーダとの直接接続

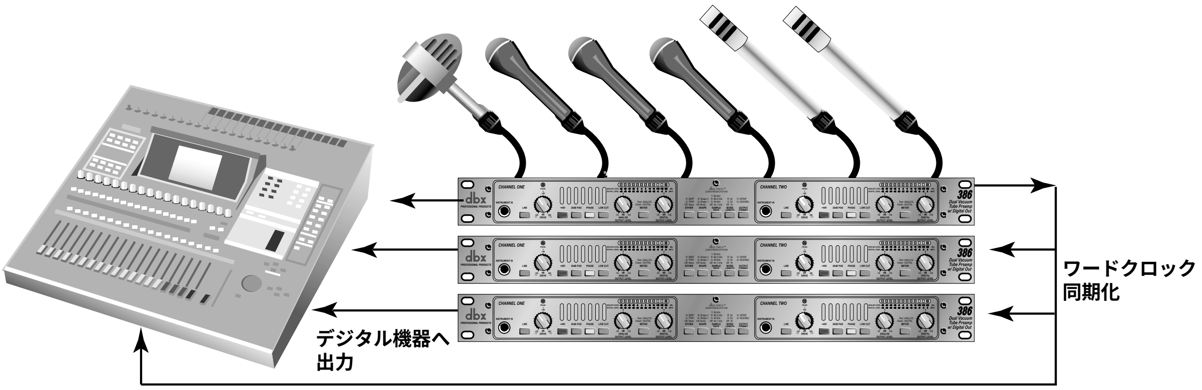
1) **DRIVE**つまみを最小(+30dB)の位置に合わせ、マイクロホンを接続します。

2) 386のライン出力をレコーダの音声入力に直接接続します。

3) 386を接続したトラックの録音機能をONにし、そのトラックに対応するテープリターンをモニタできる状態にします。**DRIVE**つまみでゲインを上げると、386に入力された信号がレコーダに送られ、テープリターンとしてミキサに返されてくるはずです。



3.1 デジタル機器との直接接続



386はDAW（コンピュータ）、デジタルミキサ等の様々なデジタル機器と接続することができます。それらの機器と接続することでデジタルマルチトラック録音、A/D変換などを行うことができます。

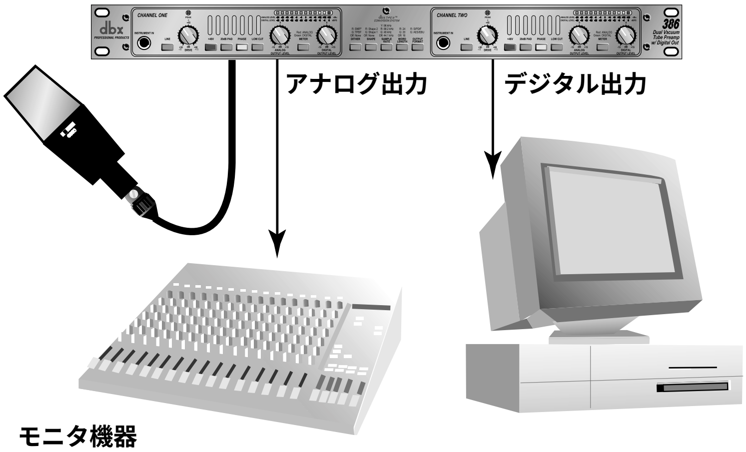
背面パネルの接続

● LINE入力またはMIC入力に音源を接続します。
● 386のAES/EBUまたはS/PDIF出力をDAW（コンピュータ）、もしくはデジタルミキサのAES/EBUまたはS/PDIF入力インタフェースに接続します。

前面パネルのデジタル出力機能の設定

1) **METER**選択ボタンを押してデジタル出力のメータ表示を選択します。
2) **DITHER**選択ボタンでディザの方式を選択します。
3) **SHAPE**選択ボタンでノイズシェイピング・カーブを選択します。
4) **SAMPLE RATE**選択ボタンで正しいサンプリングレートを選択します。
5) **WORD LENGTH**選択ボタンで正しいワード長を選択します。
6) **OUTPUT FORMAT**選択ボタンでデジタル出力フォーマットを選択します。

3.2 アナログ出力とデジタル出力の併用



386は、アナログ出力とデジタル出力を同時に利用することができるため、アナログ出力をデジタル信号のモニタ用として使用するのに非常に便利です。アナログ出力とデジタル出力は調整つまみが独立しているため、接続先の機器（DAWやデジタルレコーダなど）に送るデジタル信号のレベルと、モニタ機器（ミキサやヘッドホンアンプなど）に送るアナログ信号のレベルをそれぞれ独立して調整することが可能です。

背面パネルの接続

●LINE入力またはMIC入力に音源を接続します。
●386のAES/EBUまたはS/PDIF出力をDAW（コンピュータ）のAES/EBUまたはS/PDIF入力インタフェースに接続します。
●386の標準フォーンジャックまたはXLR出力をモニタ機器の標準フォーンジャックまたはXLR入力に接続します。

前面パネルのデジタル出力機能の設定

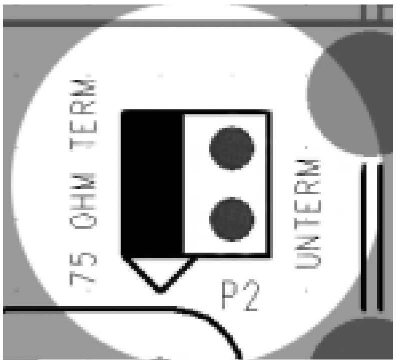
1) **METER**選択ボタンでデジタル出力のメータ表示を選択します。
2) **DITHER**選択ボタンでディザの方式を選択します。
3) **SHAPE**選択ボタンでノイズシェイピング・カーブを選択します。
4) **SAMPLE RATE**選択ボタンで正しいサンプリングレートを選択します。
5) **WORD LENGTH**選択ボタンで正しいワード長を選択します。
6) **OUTPUT FORMAT**選択ボタンでデジタル出力フォーマットを選択します。

同期入力について

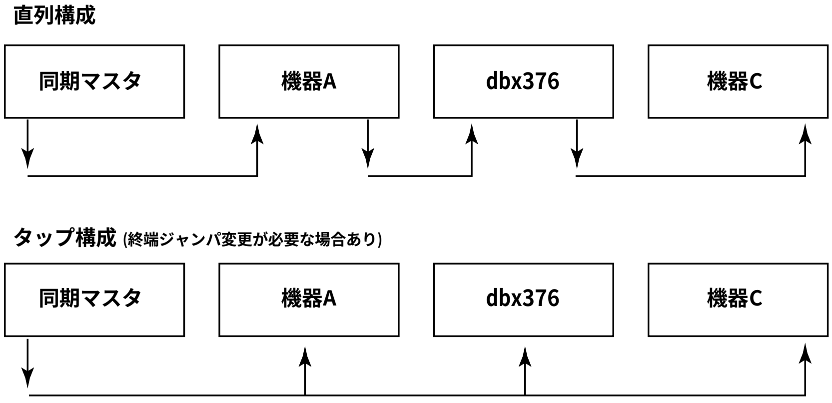
安全上のご注意:

警告:以下の保守手順の説明は有資格保守技術者のみを対象としています。感電の危険性をなくすために、当該資格を有している場合を除き、取扱説明書に記載されている以外の保守は行わないでください。保守作業は購入された販売店へお問い合わせください。保守作業はメイン電源を切ってから行ってください。

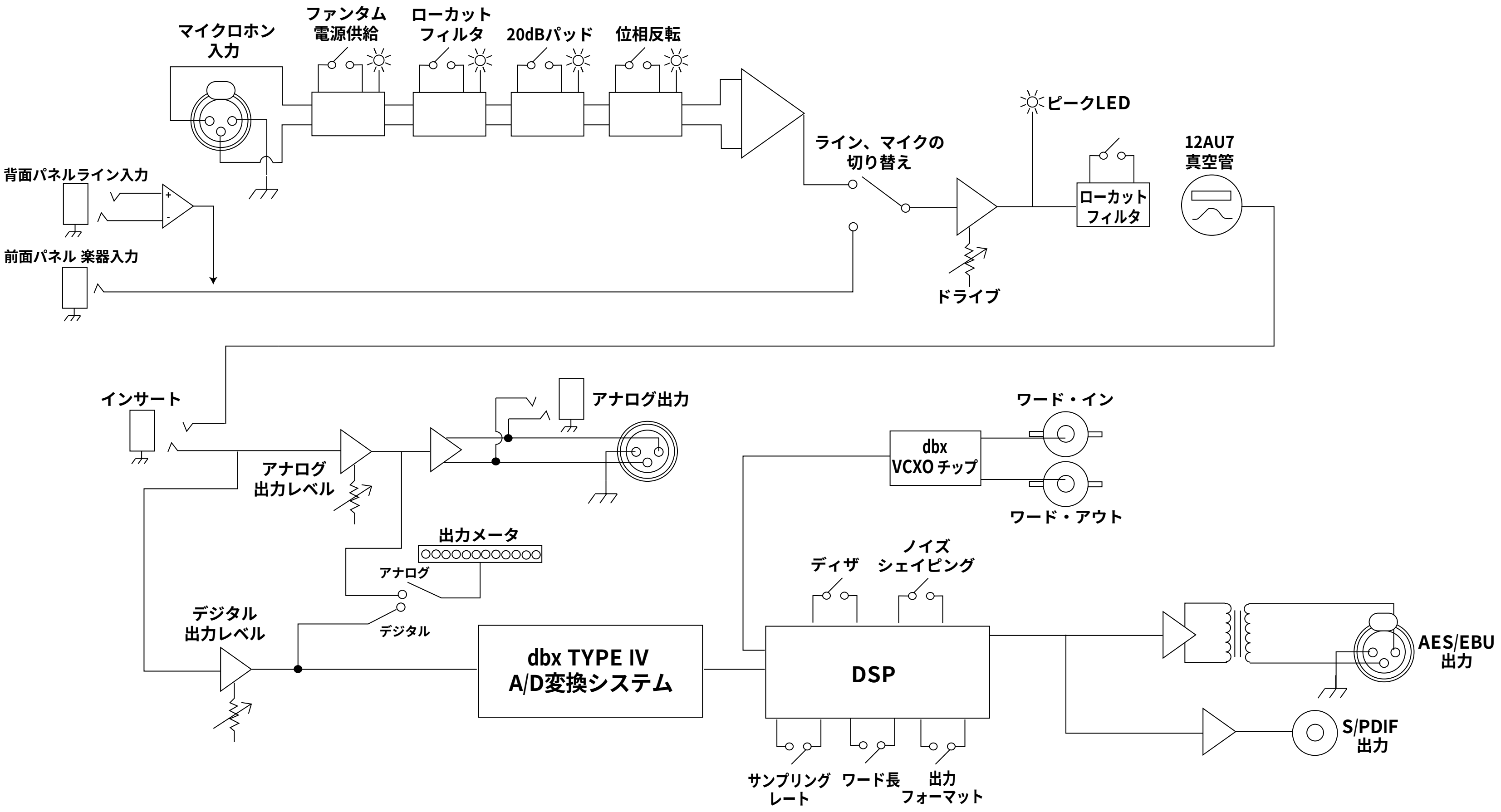
386のワードクロック入力は工場出荷時に**75Ω**で終端されていますが、システムの構成によっては同期入力の終端を解除しなければならない場合があるかもしれません。「ハウスシンク」でシステムを構成する場合、メイン回路基板上の終端ジャンパの位置を変更する必要が生じることがあります。例えば、下の図に示すように、BNC T型端子を使用してタップ構成で複数の機器を同期させる場合、機器Cのみを終端させます(回路基板上の終端ジャンパを「75 OHM TERM」の位置にします)。しかし、機器によっては終端の設定を行えないものもあります。そうした機器は一般に終端した状態で固定されています。386を他の終端された機器とタップ構成で使用する場合、386の回路基板上のジャンパを「UNTERM」の位置に変更して同期入力の終端を解除する必要があります。また、複数の386をタップ構成で使用する場合も同様です。終端ジャンパの位置については、図A.1を参照してください。



図A.1
同期入力終端ジャンパの位置
(図は「終端」された状態)



ブロックダイアグラム



マイクロホン
入力
ファンタム
電源供給
ローカット
フィルタ
20dBパッド
位相反転
背面パネルライン入力
前面パネル 楽器入力
ライン、マイクの
切り替え
ピークLED
ローカット
フィルタ
12AU7
真空管
ドライブ
インサート
アナログ出力
アナログ
出力レベル
出力メータ
アナログ
デジタル
デジタル
出力レベル
dbx TYPE IV
A/D変換システム
DSP
dbx
VCXO チップ
ワード・イン
ワード・アウト
ディザ
ノイズ
シェイピング
サンプリング
レート
ワード長
出力
フォーマット
AES/EBU
出力
S/PDIF
出力

dbx Type IV A/D変換システム技術解説

Roger Johnson

dbx Type IV A/D変換システムは、デジタル変換とアナログ録音のそれぞれの長所を組み合わせることにより、アナログ信号の本質を失うことなくデジタルフォーマットに変換することを可能にしたdbx独自のアナログ・デジタル(A/D)変換システムです。dbx Type IVは、今日のA/D変換器が持つ広大でリニアなダイナミックレンジを活かすだけでなく、使用可能なダイナミックレンジをそのリニアなレンジ以上に広げます。A/D変換器のリニアレンジを超える、対数の「Type IVオーバー領域」により、A/D変換処理のノイズ性能を損なうことなくアナログ録音固有の余裕のあるヘッドルームを得ることが可能になりました。

デジタル変換処理やデジタル録音は、1980年代に急激に普及しました。その主な理由は、デジタルの方がリニアなダイナミックレンジが広いため、アナログよりも「クリア」なサウンドが得られることがあげられます。デジタル16bitシステムの一般的な信号対雑音比(S/N比)が約90dBであるのに対し、業務用アナログテープのS/N比は通常、ノイズリダクションなしで約55dB、dbx Type IやType IIなどのノイズリダクションを使用しても75～85dB程度にすぎません。

アナログを一見大きく上回るデジタルのS/N特性により、デジタルは徐々に録音方式の主流となっていきます。単にS/N特性上の利点だけでなく、ランダムアクセス性や、アナログテープ、LPより音質劣化に強い、といった保存上の理由もあり、ほとんどのユーザはデジタルに移行しました。しかし90年代、こうしたデジタルの利点にもかかわらず、オーディオの世界では、デジタル録音に欠けている「アナログらしさ」を求めてアナログ録音や真空管機器を見直す動きが広がり始めました。その後もアナログ機器が最新のデジタルシステムと共に使用された結果、アナログからデジタルに移行したユーザがこれまで気付いていなかった、あるいは軽視していたアナログ録音の良さに再び注目が集まっています。

アナログテープの使用経験がある人なら、アナログテープは「過大入力気味」に録音しても特に問題ないことをご存じだと思います。アナログテープのカタログ上の仕様は、実際に得られるヘッドルームを考慮に入れていません。アナログテープのS/N比は、特定の信号レベルおよび周波数において全高調波歪み(THD)が特定の値となるポイント(通常は1kHz信号においてTHDが3%となるレベル)を「最大」信号として測定したものです。実際には、信号がピーク時にこの「最大」信号レベルを優に5dBや10dB、あるいは15dBも超えることがありますが、特に問題は生じません。高い信号レベルに耐えることができる(つまり、ヘッドルームに余裕がある)代わりにTHDは増加しますが、真空管機器が改めて人気を呼んでいることからもわかるように、多くの場合、「エフェクト」として好ましい効果が得られます。

上記で明らかなのは、アナログ録音で実際に使用できるダイナミックレンジはカタログ上の仕様よりも広いということです。例えば、キックドラムの録音の場合、アナログテープの3% THDレベルから実効ノイズフロアまでが55dBの時に、キックドラムのピークが3% THDレベルを15dB超えても歪まずに録音できるとしたら、ヘッドルームには15dBの余裕が生まれます。その時の有効ダイナミックレンジは70dBです。さらにノイズリダクションを使用すれば、ダイナミックレンジは16bitデジタルと同等の約90dBに向上します。録音のよいアナログマスタテープから不快なノイズのない高音質のCDを制作できるのはそのためです。

デジタルの大きな欠点の1つは、アナログ録音のこうした余裕や有利な特性を本質的に備えていないことです。デジタル変換はリニアなダイナミックレンジという点では優れていますが、入力信号レベルに対してヘッドルームに余裕がなくなると、ハードクリップや耳障りなノイズが発生します。さらに、モジュレータへの入力信号レベルが過大になると動作が不安定になるといった、A/D変換器特有の厄介な副作用も生じることがあります。

これらデジタル変換の欠点は、デジタル機器の使い方にも大きな影響を与えます。たった1回の発生で完璧な録音を台無しにしてしまうかもしれない過大入力に対して十分なヘッドルームを確保するために、ユーザは、録音レベルを低めに設定する傾向にあります。その場合、信号がノイズフロアに近づくため、S/N特性は当然低下します。デジタル機器を使う場合は、0dBFS(フルスケール)を超えないように細心の注意を払わなければならないため、ピークメータの使用が不可欠です。それに対して、アナログテープは余裕があるため、アナログ録音機器を使用する場合はVUメータで平均レベルさえ確認すればよく、ピークインジケータは一切必要無いという場合も多くあります。もしデジタルにアナログのような余裕があれば、その広大なダイナミックレンジを最大限活用し、演奏の細かなニュアンスも余すところなく捉えることができるはずです。

そのような考えからdbx Type IV A/D変換システムは生まれました。dbx Type IVは、Type I、Type II、およびType IIIという関連する先行技術と同様に、ダイナミックレンジが限られたメディアに元のアナログ信号の広大なダイナミックレンジを保存することができます。Type IとType IIは、アナログテープなどのメディアの限られたダイナミックレンジを拡大するものです。また、Type IIIの同時エンコード/デコード処理も同様に、低遅延素子を使って限られたダイナミックレンジを拡大します。それに対し、Type IVはA/D変換処理の有効ダイナミックレンジを大幅に拡大する、非常に画期的な技術です。

dbx Type IV A/D変換システムは、独自のアナログ処理技術とデジタル処理技術を組み合わせることにより、通常のA/D変換よりもはるかに広大なダイナミックレンジを達成して、アナログ信号から最大限の情報量を維持します。この情報は、どのようなA/D変換器でも扱えるbit数の範囲内でエンコードされます。つまり、Type IVはあらゆるA/D変換器の性能を、低コストの16bitクオリティから高性能な24bitクオリティに改善します。しかも、変換処理以外のデコードは一切不要です。

先に述べたように、デジタルシステムはアナログテープと比べてリニア領域が広く、さらにA/D変換器のダイナミックレンジはここ数年で大幅に向上しています。dbx Type IV A/D変換システムはリニアダイナミックレンジの最上位4dBを利用して対数の「オーバーロード領域」を設け、オーバーロード領域が始まるポイントをはるかに超えるレベルの過渡信号も、ダイナミックレンジの4dBで適切に表現することができます。そのような場合、一般的なA/D変換器であればクリップしてしまいますが、Type IVを使用すればA/D変換器がクリップすることはありません。

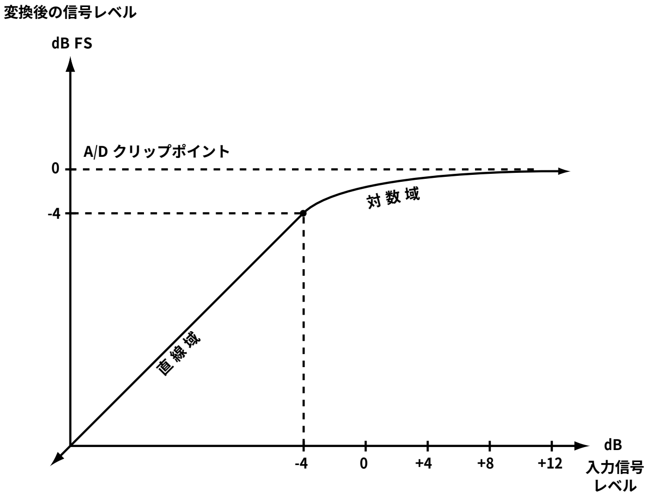


図1　入力と変換後の信号レベルの比較

図1はこの概念を図示したグラフで、オーバーロード領域の開始ポイント前後における変換後の信号レベルを示しています。X軸の入力信号レベルに対して、Y軸（縦軸）は変換後の信号レベルを表しています。オーバーロード領域の対数マッピングは、A/D変換の0dBFS（フルスケール）の4dB前から始まります。このグラフからおわかりのように、－4dBFSより前のリニア領域内では、出力信号は入力信号と一致します。このポイントを超えて対数領域に入ると、入力信号はA/D変換の最上位4dB内に変換処理されます。この処理は、アナログテープに高いレベルの信号を録音した時に生じる信号圧縮効果に似ています。

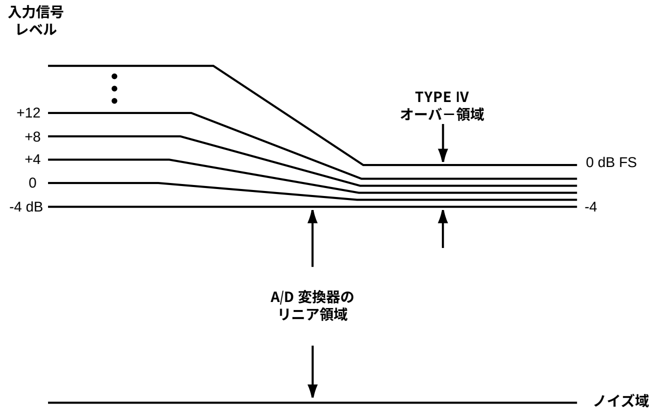


図2　入力信号のTYPE IV オーバー領域への変換

図2は、変換処理機能を別の角度から図示したグラフです。グラフの左側は入力レベル、右側は変換後のレベルを示しています。信号が大きく変位して4dBの「Type IVオーバーロード領域」に変換されている点に注目してください。

このように大量の信号情報を小さな「スペース」で表現しようとする考え方に疑問を抱く方もいるでしょう。しかし、これは妥当であるだけでなく、理論的にも完全に正しい考え方といえます。それは、変換器内のデジタルコードがリニア、つまり等間隔であり、その結果、連続するコードはそれぞれ入力信号の同じ電圧変化を表すからです。つまり、デジタルコードの半分は、フルスケールA/D入力電圧の下半分の電圧レベルを持つ入力信号を表現するのに使用され、残りの半分はフルスケールA/D入力電圧の上半分の信号を表現するのに使用されることになります。しかし、フルスケール入力の半分は最上位6dBにすぎません。つまり、わずか6dBの信号情報を表現するためにコードの半分が使用され、変換器の品質にもよりますが、残りの80dB～110dBの信号情報は残りの半分で表現されていることとなります。このデジタルコードの密度によって得られる信号の分解能を高め、領域内でより広大なダイナミックレンジを表現できるようにすることは理想的な処理といえます。

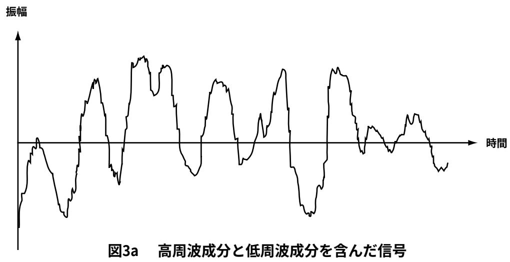


図3a　高周波成分と低周波成分を含んだ信号

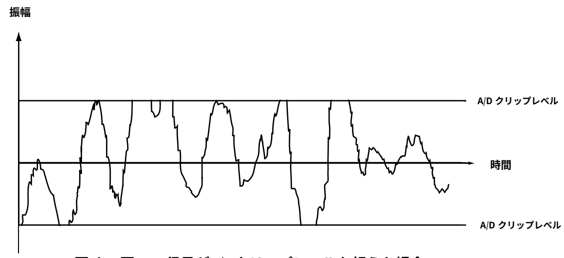


図3b　図3aの信号がA/Dクリップレベルを超えた場合

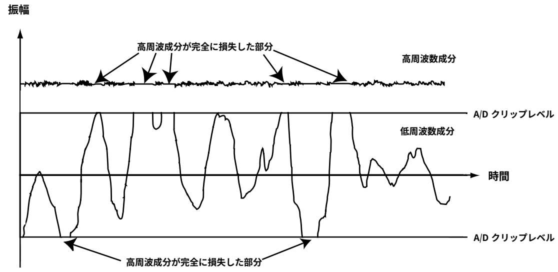


図3c　クリッピングによる高周波成分の損失

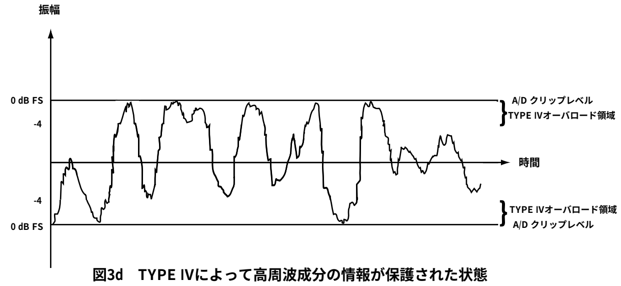


図3d　TYPE IVによって高周波成分の情報が保護された状態

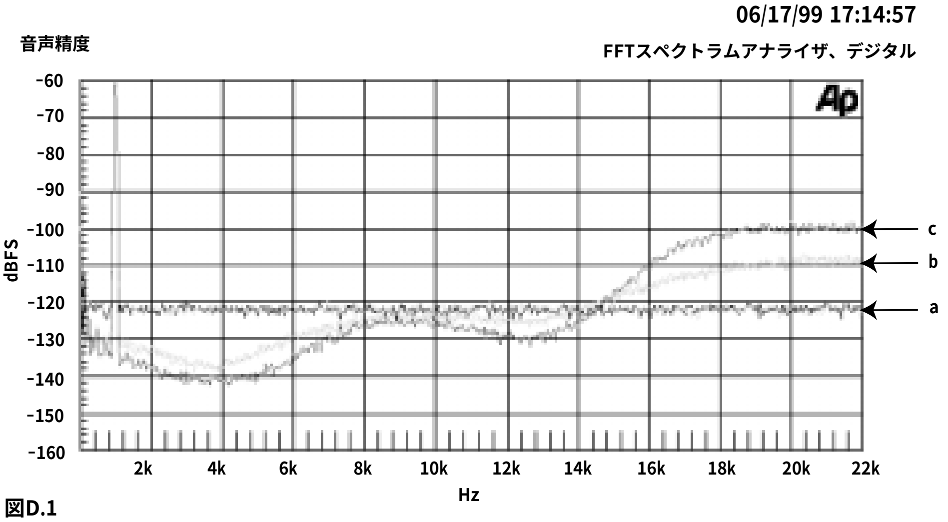
dbx Type IV A/D変換システムの対数変換処理のもう1つの利点は、信号の高周波成分をオーバーロード領域内に維持することです。図3a～3dは、Type IVを使用せずにA/D変換器をオーバーロードするとどうなるかを示しています。図3aは、低周波成分と高周波成分の両方を含む入力信号を示しています。A/D変換器で信号のオーバーロード（つまりクリップ）が発生した場合（図3b）、高周波信号は失われる情報量が低周波信号と比べて多くなります。図3cは、わかりやすくするために信号の低周波成分と高周波成分を分けて示したものです。おわかりのように、低周波信号は歪むだけでその信号特性をほとんど維持しますが、高周波信号の部分は完全に失われます。それに対して、dbx Type IVを使用した場合、図3dに示すように、高周波信号情報は変換処理によって維持されています。なぜなら、信号はType IVオーバーロード領域内に制限され、決してクリップしないからです。オーバーロード領域より下では変換は行われませんが、それを超えた信号のピークは全てマッピングによってA/D変換器のクリップレベル以下に抑えられ、その結果、信号の高周波成分が失われることがなくなります。

ここまでの説明で、変換器の最上位の4dBを利用したらA/D変換器のノイズフロアが4dB上昇するのではないかと思われる方もいるでしょう。しかし技術上の秘密のため詳細を述べることはできませんが、dbx独自のType IVアナログ/デジタル処理により、A/D変換器本来のノイズレベルを取り戻すことができ、「代償なく」ヘッドルームが得られます。

dbx Type IV A/D変換システムの効果は、Type IVを通した信号とそうでない信号のピーク部分を聞き比べてみればすぐにわかります。それは明確な音の違いとして現れます。Type IVを使用しないと、A/D変換時のクリップによる耳障りなノイズがどうしても気になりますが、Type IVを使用すればそれらの耳障りなノイズは消え、開放的で自然なサウンドが現れます。また、原音の持つ広大なダイナミックレンジもより正確かつ純粋に表現されます。その違いを聴けば、「代償なく」ということが偽りでないことを理解していただけるはずです。また、実際の作業時、クリップを恐れずにすむという安心感も得ることができるでしょう。

dbx Type IV A/D変換システムは、アナログの世界とデジタルの世界のそれぞれの長所を組み合わせることにより、原音の持つ本質とダイナミックレンジを完全に捉えることに成功しています。この優れた技術を提供できるのは、dbxをおいて他にありません。

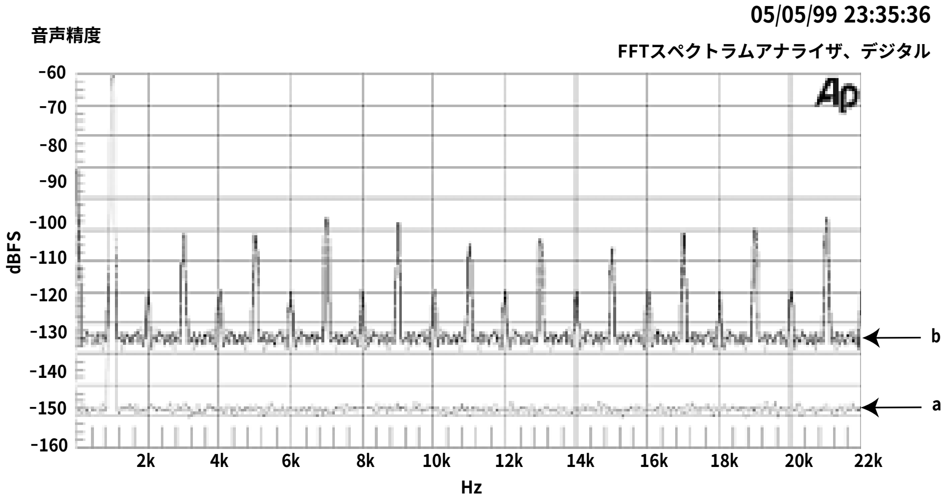
D.1 ノイズシェイピング・カーブ



図D.1

全て16bitTPDF形式のディザをかけた状態。(a)はノイズシェイプOff、(b)はノイズシェイプ「S1」の場合、(c)はノイズシェイプ「S2」の場合を表示。
入力:-60dBFS、1kHz／FFT長:2048／アベレージ:32／グラフステップ:1024

D.2 下位bitへの変換時に発生する高調波歪み



図D.2

(a)はワード長24bitの元データ、(b)は16bitに変換(ディザリング無し)した場合を表示。
入力:-60dBFS、1kHz／FFT長:2048／アベレージ:32／グラフステップ:1024

D.3 仕様

チャンネル数	2
マイクロホン入力	
端子・形式	XLR、電子バランス
インピーダンス	330Ω
最大レベル	−9dBu（パッドOFF）
等価入力ノイズ	−120dBu（150Ωソース、20Hz〜20kHz）
ライン入力	
端子・形式	標準フォーンジャック（3P）、電子バランス
インピーダンス	40kΩ
最大レベル	＋21dBu
楽器用入力	
端子・形式	標準フォーンジャック（2P）、アンバランス
インピーダンス	470kΩ
最大レベル	＋21dBu
アナログ出力	
端子・形式	XLR／標準フォーンジャック（3P）、電子バランス
インピーダンス	120Ω
最大レベル	＋21dBu
デジタル出力	
端子・形式	XLR: AES/EBU、24ビット　RCA: S/PDIF、24ビット
サンプリングレート	96kHz／88.2kHz／48kHz／44.1kHz
A/D変換	24ビット、96kHz／88.2kHz／48kHz／44.1kHz
周波数特性	10Hz〜75kHz
THD+N	0.35%（＋4dBu、1kHz、40dBゲイン）
電源	AC100V 50/60Hz　35W
寸法・重量	幅483×高45×奥行200mm、3.3kg
注意	0dBu=−18dBFS、0dBu=0.775V RMS

PROFESSIONAL PRODUCTS

この取扱説明書に記載されている商品名、会社名等は、その会社の登録商標または商標です。

2012年9月版

ヒビノ株式会社　ヒビノプロオーディオセールス Div.

http://www.hibino.co.jp/
E-mail:proaudiosales@hibino.co.jp

営業部
〒108-0075 東京都港区港南3-5-12
TEL：03-5783-3110　FAX：03-5783-3111

北海道オフィス
〒063-0813 北海道札幌市西区琴似三条1-1-20
TEL：011-640-6770　FAX：011-640-6776

大阪ブランチ
〒564-0051 大阪府吹田市豊津町18-8
TEL：06-6339-3890　FAX：06-6339-3891

名古屋オフィス
〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南3-4-26
TEL：052-589-2712　FAX：052-589-2719

福岡ブランチ
〒812-0041 福岡県福岡市博多区吉塚4-14-6
TEL：092-611-5500　FAX：092-611-5509